



## **DRENAGEM URBANA DE ÁGUAS PLUVIAIS: DIAGNOSE, AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE MITIGAÇÃO PARA O BAIRRO DO 40 HORAS, ANANINDEUA-PA**

### **Fábio Sergio Lima Brito** <sup>(1)</sup>

Bacharelado do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Tecnologia (ITEC).

### **Allan Bruce Paiva de Moraes** <sup>(2)</sup>

Bacharelado do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Tecnologia (ITEC).

### **Karla Karoline Leito do Rosário** <sup>(3)</sup>

Engenheira Ambiental pela Universidade do Estado do Pará (2015), mestranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil ênfase em Recursos Hídricos (2018).

### **Elys Evelina Silva Araujo Torres** <sup>(4)</sup>

Bacharelada do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Tecnologia (ITEC).

### **Eduarda Izabelly Soares Ribeiro** <sup>(5)</sup>

Bacharelada do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal do Pará (UFPA), Instituto de Tecnologia (ITEC).

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua Augusto Corrêa, nº 01. Bairro do Guamá – Belém – Pará – CEP: 66075-110 – Brasil. E-mail: fabio.lima.ufpa@gmail

**RESUMO:** O sistema de drenagem urbana mostra-se uma importante obra de saneamento básico, pois além do manejo das águas pluviais ele tem a finalidade de prevenir alagamentos e inundações, propiciando um ambiente salubre a população. Nessa perspectiva, o presente trabalho teve por objetivo diagnosticar a atual situação do sistema de drenagem urbana do bairro do 40 Horas, localizado no município de Ananindeua-PA. Os métodos de pesquisa compreendem: levantamento bibliográfico, aplicação de questionários, verificação dos elementos operacionais de micro e macrodrenagem mediante a visitas *in loco* na área de estudo, além do mapeamento com a identificação das ruas que sofrem com os alagamentos e recomendações básicas para elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDRU). Os resultados apontaram insuficiência em quantidade e qualidade dos dispositivos de microdrenagem que apresentaram diversos problemas tais como: bocas de lobo sem tampa, entupidas e desmornadas e nas redes de macrodrenagem constatou-se ausência armações de concreto no interior dos canais ou guarda-corpos. Os moradores mostraram-se insatisfeitos com as condições operacionais do sistema de drenagem e avaliaram o sistema como “ruim” em 74% dos casos devido à grande de ocorrência de alagamentos 68% em 24 ruas do bairro. Por fim, a ausência de uma gestão adequada e o incorreto gerenciamento das águas pluviais tem colocado em alerta a saúde dos moradores que por diversas vezes entram em contato com água contaminada devido o déficit da prestação do serviço.

**PALAVRAS-CHAVE:** Drenagem Urbana, Mapeamento, Alagamentos.

## **INTRODUÇÃO**

A intensa expansão urbana das cidades brasileiras decorrente do acelerado crescimento demográfico, acarretou no surgimento de aglomerados subnormais em zonas distantes do centro das cidades. Estes aglomerados emergem sem seguir as diretrizes do planejamento de uso e ocupação do solo, definido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), e com precárias infraestruturas urbanas, principalmente no que tange aos sistemas de saneamento básico. Trevisol & Back (2011) afirmam que os avanços da urbanização desordenada provocam diversas e profundas modificações que podem comprometer as condições naturais do ambiente.

Dentre essas modificações, destacam-se as provocadas sobre as redes de drenagem natural, que são substituídas por estruturas artificiais e resultam na alteração do funcionamento do ciclo hidrológico dentro do espaço urbano, visto que as superfícies passam a ser impermeabilizadas e os corpos d'água canalizados (TUCCI, 2005). De acordo com Rodrigues *et al* (2016), apesar de a impermeabilização do solo, através da pavimentação de vias públicas, proporcionar maior conforto aos automóveis e pedestres, acaba reduzindo a



quantidade de infiltração das águas de chuva no solo, ocasionando a diminuição do volume de recarga dos aquíferos e aumentando a velocidade de escoamento superficial.

Assim, quando há uma significativa diminuição das áreas permeáveis, o processo de escoamento superficial torna-se o grande desafio das cidades no que diz respeito ao gerenciamento da drenagem urbana, porquanto seu principal objeto seja evitar a ocorrência de alagamentos. Contudo, o desenvolvimento das metrópoles urbanas brasileiras tem caminhado na contramão do gerenciamento da drenagem urbana, produzindo um aumento caótico na frequência dos alagamentos, decorrentes de dispositivos de macro e microdrenagem mal projetados, da ausência de ações continuadas de manutenção desses dispositivos e pela falta de planejamento e investimento público no direcionamento da expansão urbana, causando transtornos de ordem material e humana. (TUCCI, 2005; TREVISOL & BACK, 2011).

Nesse contexto enquadra-se o município de Ananindeua, que cresceu vertiginosamente nas últimas décadas e sofreu um considerável inchaço populacional, passando de 65.878 habitantes em 1980 a incríveis 471.980 habitantes em 2010, ocupando a segunda colocação em volume populacional do Estado do Pará (IBGE, 2010). Contudo, as infraestruturas urbanas do município, principalmente as ligadas ao saneamento básico, não acompanharam esse crescimento populacional, colocando Ananindeua em penúltimo lugar do ranking de saneamento de 2018 das 100 maiores cidades do Brasil, tendo em vista que apenas 29,98% das residências são abastecidas pela rede pública de água e 0,75% são providas de rede coletora de esgoto (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2018).

Dentro dessa lógica de desenvolvimento, vale destacar que os sistemas de drenagem urbana do município também carecem com a falta de infraestrutura apropriada, tendo vários dispositivos da microdrenagem ineficientes e obsoletos, o que interfere no escoamento das águas pluviais e contribui no surgimento de pontos de alagamento, agravados, sobretudo, durante o período mais chuvoso do ano, que ocorre geralmente entre janeiro e março. Além disso, a qualidade das águas superficiais de Ananindeua, que integram a parte continental à parte insular do município, representada pelo conjunto de igarapés, furos e rios (SANTOS & RAMOS, 2017), são comprometidas em consequência do contínuo despejo de esgotamento sanitário e resíduos sólidos, além das ocupações desordenadas próximas a esses corpos d'água.

Dessa forma, toma-se como exemplo o rio 40 horas, localizado no bairro de mesmo nome, em Ananindeua, que de acordo com Dias *et al* (2017), em 1995, possuía uma ocupação urbana no entorno do rio de 914.845 m<sup>2</sup>, a qual passou a ser de aproximadamente 1.069.000 m<sup>2</sup> no ano de 2015, resultado dos avanços de ocupações irregulares no município, que praticaram a retirada da mata ciliar, a erosão e o assoreamento do rio, para o estabelecimento de moradia.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GERAL**

- O presente trabalho objetivou estudar a atual situação do sistema de drenagem urbana do bairro do 40 Horas, localizado no Município de Ananindeua-PA.

### **OBJETIVO ESPECÍFICO**

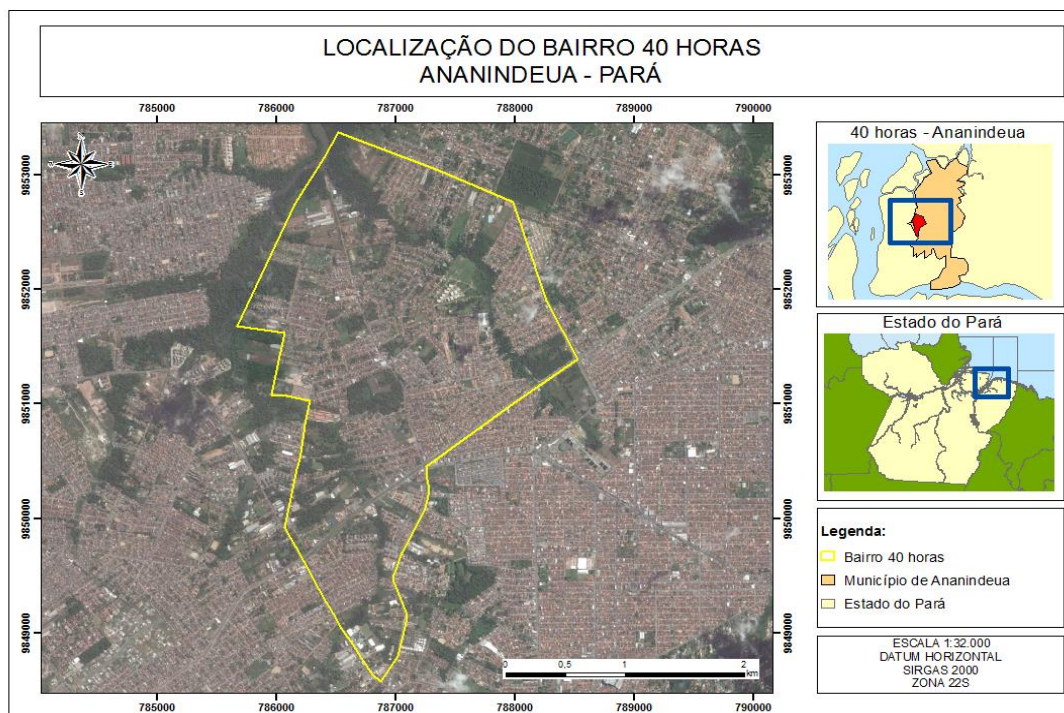
- Avaliar as condições operacionais das redes micro e macrodrenagem mediante aplicação de questionário aos moradores;
- Identificar as áreas de alagamentos provados pelo déficit da prestação do serviço;
- Elaborar diretrizes básicas para o Plano Diretor de Drenagem Urbana do Município de Ananindeua, PA.

## **METODOLOGIA**

**Área de Estudo:** O bairro do 40 Horas está localizado na cidade de Ananindeua, no estado do Pará, a qual integra a Região Metropolitana de Belém (Figura 01). Foi originado pelo processo de industrialização na década de 70 (setenta), em que seu processo de ocupação se deu inicialmente pela implantação de madeiras e somente na década de 90 (noventa) passou a ter seus primeiros moradores (FURTADO, 2014). O nome peculiar do bairro é atribuído em decorrência do rio 40 Horas e nos últimos sete anos vêm passando por um



acelerado processo de urbanização, devido à construção de conjuntos habitacionais na região. No entanto, o bairro não fora planejado e por isso apresenta altos déficits de saneamento básico.



**Figura 01: Localização do bairro 40 Horas, Ananindeua-PA**

**Pesquisa Bibliográfica:** Para a elaboração deste trabalho foi necessário o levantamento bibliográfico por meio de consultas a artigos, dissertações, livros, monografias, trabalho de conclusão de curso (TCC) e trabalhos científicos que conduziram a uma reflexão teórica sobre conceitos e ideias importantes de autores que tratam da temática de drenagem urbana.

**Pesquisa de Campo:** A pesquisa de campo, que subsidiou o diagnóstico da atual situação dos pontos de alagamentos ocasionados pela precariedade dos serviços de drenagem urbana foi mediante análise a de *Check List* (Lista de Verificação), que evidencia e avalia se há problemas ou não na infraestrutura dos sistemas de micro e macrodrenagem do bairro.

**Levantamentos de Dados:** Os levantamentos foram obtidos por meio de indicadores quanti-qualitativos, por meio de um questionário estruturado com perguntas abertas e fechadas, aplicadas a 130 (cento e trinta) moradores do bairro estudado. Vale ressaltar que, esta entrevista possibilitou o conhecimento sobre o perfil social, econômico e ambiental dos moradores.

**Análise de Dados:** Com os dados já coletados pôde-se fazer a análise que, consistiu em tratamento estatístico simples utilizando o software Excel e tabulação de gráficos. Essa etapa da pesquisa baseou-se na construção da explanação, que conforme Yin (2001) o objetivo é analisar os dados do estudo, construindo uma explicação sobre a realidade estudada.

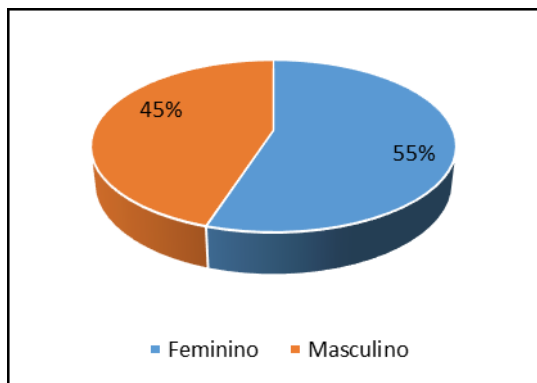
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Perfil dos entrevistados

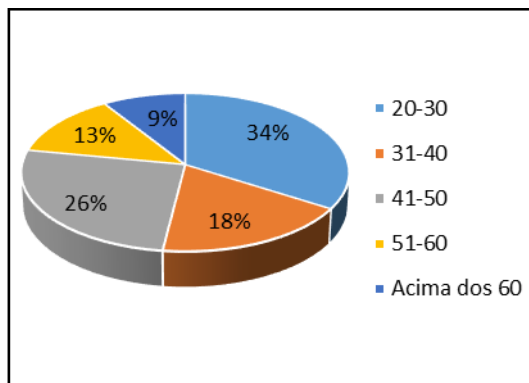
A partir dos questionários aplicados à população do bairro do 40 Horas foi possível diagnosticar o perfil socioeconômico dos moradores. Nesse sentido, a maioria é composta por pessoas do sexo feminino sendo que não há apenas um gênero predominante considerado como chefe da família, pois todas as residências são



bastante heterogêneas (Figura 02). Com relação à idade houve praticamente um equilíbrio entre os estudados, mas pode-se dizer que a maioria é composta por pessoas adultas (Figura 03).



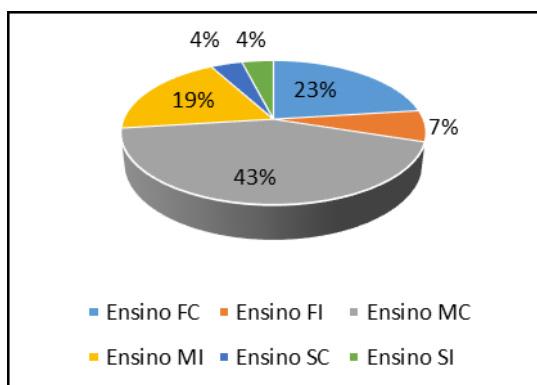
**Figura 02: Sexo dos entrevistados**



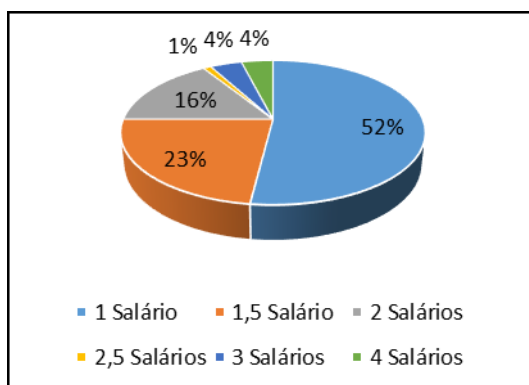
**Figura 03: Idade dos Entrevistados**

Na Figura 04 observa-se que, a maioria dos entrevistados possui ensino médio completo. A avaliação desses resultados é positiva, pois a educação é um elemento propulsor no desenvolvimento da sociedade, uma vez que, estabelece íntima relação com os conhecimentos intelectuais e possibilita uma maior oportunidade de emprego.

Com relação ao rendimento familiar a maioria dos entrevistados relatou ter renda de um salário mínimo, constituindo-se como um indicativo negativo para o desenvolvimento econômico do bairro. Desta forma, é possível inferir que isso acarreta consequências na qualidade de vida das pessoas que precisarão trabalhar mais para obter um nível maior de geração de renda (Figura 05).



**Figura 04: Escolaridade dos entrevistados**

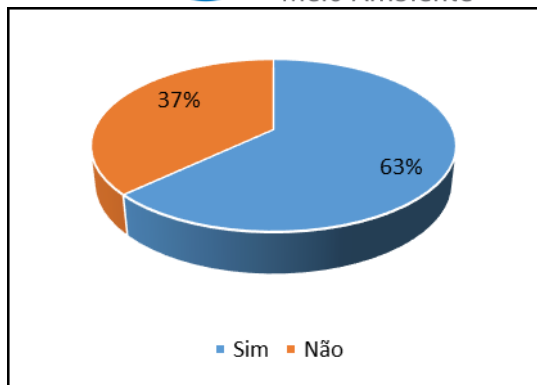


**Figura 05: Renda dos Entrevistados**

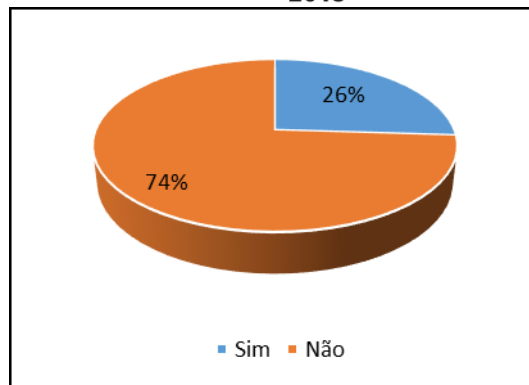
### Percepção dos Moradores sobre o sistema de Micro e Macrodrenagem do Bairro

De acordo com a Figura 06, a maioria das ruas do bairro dispõe do sistema de drenagem urbana de águas pluviais 63%, enquanto que 37% não apresentam a cobertura do serviço. Verifica-se que o local apresentou índices positivos para cobertura do sistema. “A microdrenagem inclui a coleta e afastamento das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias” (BOTELHO, 1998).

Quando perguntados se os moradores obtinham conhecimento sobre a manutenção das redes de micro e macrodrenagem, 74% dos residentes nunca observaram se houve a realização de reparos e/ou consertos nos dispositivos de suas ruas ou nos canais próximos, e 26% já viram o serviço sendo desenvolvido pela equipe de trabalhadores da prefeitura (Figura 07). Nesse sentido, esses resultados apontaram uma situação crítica, pois quando não há manutenção das redes pode haver possíveis ocorrências de alagamentos.



**Figura 06: Existência do sistema de drenagem**



**Figura 07: Manutenção das redes de drenagem**

Além disso, percebeu-se no momento da aplicação de questionários que, a grande maioria dos moradores não tem noção de qual o destino das águas pluviais depois de direcionadas as bocas de lobo. Com isso, 80% desconheciam que o bairro possuía canais e 20% obtinham conhecimento dessa informação. O principal motivo pelo qual os residentes não associam a existências de canais no bairro estar relacionado à ausência estrutural dos mesmos.

Atualmente, existem 4 canais no bairro que se encontram em condições infraestruturais precárias, sem armações de concreto no interior dos canais ou guarda-corpos (Figura 08). Um dos problemas constatados é a proliferação da vegetação impedindo o adequado fluxo da água para escoamento, além de possíveis criadouros de vetores de doenças. Além disso, a ausência da rede coletora de esgoto no bairro acarreta o lançamento direto dos dejetos na rede de drenagem, comprometendo suas águas do ponto de vista sanitário e proporcionando o desenvolvimento de possíveis doenças de veiculação hídrica.

Em 2012 a Prefeitura de Ananindeua fez a dragagem de um dos canais visando a limpeza de canais, bueiros, retirada de entulhos e lixo acumulados nas vias para evitar alagamentos nas redondezas. Entretanto, essas medidas paliativas não resolvem com eficácia o problema, pois seria necessário reestruturar os canais para manter a vazão do escoamento das águas pluviais, aumentar a seção e realizar constantes manutenções.

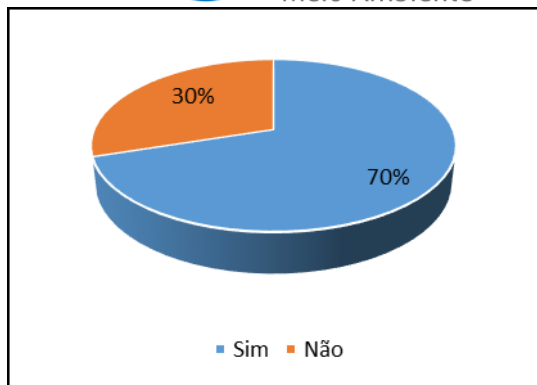


**Figura 08: A) Canal da Independência, B) Canal da Rodovia Hélio Gueirros; C) Dragagem**

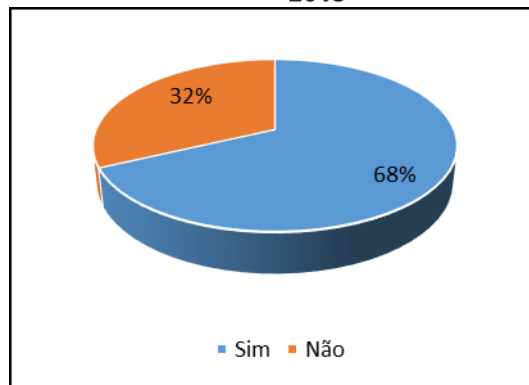
### Meio Fio/ Boca de Lobo

Quando questionados sobre a existência do meio fio 70% das ruas apresentaram a cobertura do elemento e 30% não apresentaram (Figura 09). Os moradores relataram que em algumas vias foram instalados os sistemas, mas que devido à ausência da manutenção alguns encontram-se quebrados ou até mesmo inexistentes em alguns casos, enquanto outros ainda não foram implantados. Vale ressaltar que, o meio fio tem a função de proteger as bordas das pistas dos efeitos da erosão causadas pelo escoamento superficial das águas da chuva.

Em relação às bocas de lobo, 68% das ruas detêm os dispositivos e 32% não possuem o elemento. Conforme os relatos da população, as obras de drenagem urbana vêm sendo realizadas desde o ano de 2011 pela prefeitura de Ananindeua. No entanto, os serviços são incompletos, pois algumas ruas são contempladas com os serviços e outras não, impedindo o funcionamento do sistema com eficiência adequada (Figura 10).



**Figura 09: Existência de Meio Fio**



**Figura 10: Existência de Boca de Lobo**

Nesse contexto, durante as visitas de campo foi feito o levantamento das condições de funcionamento do sistema de drenagem para compreender e diagnosticar a realidade sanitária e ambiental do bairro, bem como, verificar se as respostas obtidas nos questionários estavam de acordo com a pesquisa de campo. Constatou-se obstrução do meio fio ocasionado pela ausência de limpeza pública, logo, as condições infraestruturais dos elementos de microdrenagem encontram-se de acordo com a percepção da população (Figura 11).



**Figura 11: Identificação de problemas no meio fio**

Ademais, foi realizado o levantamento da quantidade de bocas de lobo, sendo identificadas 172 componentes destes, onde 15 estavam sem condições de limpeza, 25 sem as tampas, 18 desmornadas e outras entupidas por acumulo de resíduos ou pela vedação ocasionada pelo crescimento de vegetação no interior dos dispositivos. As estruturas estão muito desgastadas pela ação do tempo e/ou pela falta de manutenção (Figura 12).



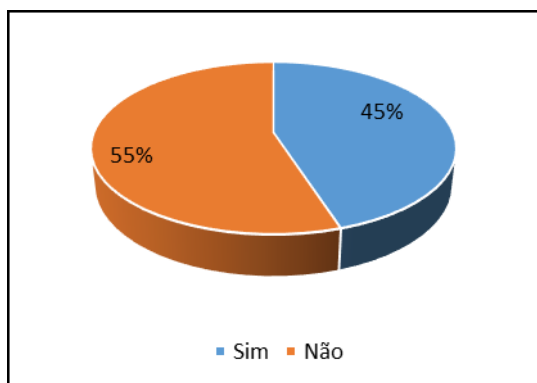
**Figura 12: Identificação de problemas nas bocas de lobo**

### **Pavimentação Asfáltica/ Tubulação para escoamento das águas pluviais**

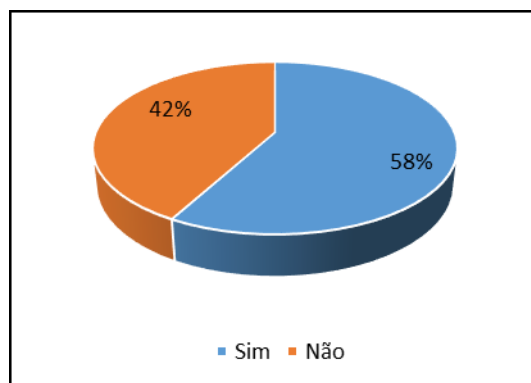
A pavimentação asfáltica para os sistemas de drenagem tem a função de facilitar o escoamento das águas pluviais até as bocas de lobo e posterior lançamentos nos corpos receptores. Nesse seguimento, quando perguntados se as ruas apresentam este componente 55% disseram sim e 45% não (Figura 13). A maior queixa dos moradores foi em relação à falta da pavimentação, pois em épocas de chuva as vias acumulam lamas e no verão a população reclama da poeira.



Outro aspecto a ser analisado, foi em relação à existência das calhas nas residências visando direcionar as águas pluviais até as galerias para não causar empoçamentos ou possíveis pontos de alagamentos nos terrenos e nas propriedades. Nesse aspecto, 42% dos moradores têm em suas residências instalações hidráulicas pluviais para encaminhar as águas da chuva para os meios fios e posteriormente as bocas de lobo, enquanto que 58% não dispõem do sistema (Figura 14).



**Figura 13: Existência de pavimentação**



**Figura 14: Existência de calhas nas residências**

#### **Descarte de Resíduos Sólidos/Avaliação dos Sistemas de Drenagem**

Quando perguntados se os moradores já despejaram os resíduos sólidos fora do horário em que o caminhão compactador recolhe os resíduos, 45% dos residentes disseram que sim e 55% disseram não (Figura 16). Outro aspecto abordado foi sobre o conhecimento da população em relação às interferências que os resíduos causam quando destinados de forma incorreta, onde a maioria afirmou saber as consequências negativas de descartá-los de forma inadequada, representando 65% dos entrevistados, enquanto 35% nunca percebem intervenção entre os assuntos.

Nesse contexto, as respostas obtidas pelos questionários entram em acordo com pesquisa de campo, porque se constatou na avaliação das redes de drenagem que grande parte das estruturas estava com os sistemas comprometidos ou vedados por descarte inadequado de resíduos sólidos (Figura 15).



**Figura 15: A) Boca de lobo entupida; B) e C) Resíduos no interior das bocas de lobo**

No que diz respeito à avaliação dos moradores sobre o sistema de micro e macrodrenagem do bairro, a grande maioria considerou como péssimo 74% dos dispositivos, pois não funcionam com eficiência devido à falta de limpeza, 13% analisaram como boa às condições estruturais dos sistemas e 13% excelente, quando perguntados o porquê da avaliação positiva, os moradores disseram levar em consideração a ausência de alagamentos (Figura 17).

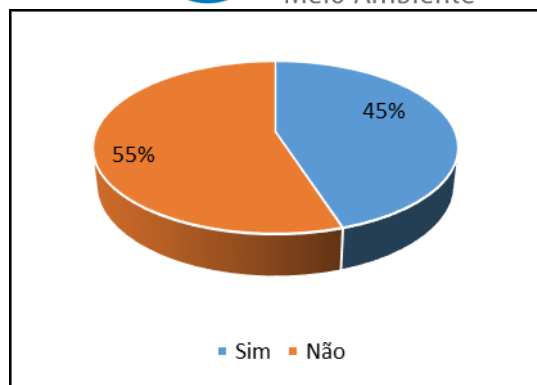


Figura 16: Descarte de Resíduos Sólidos

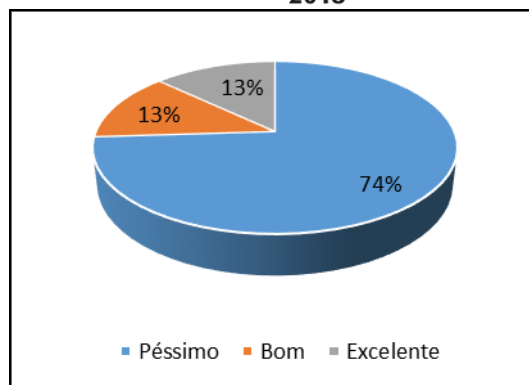


Figura 17: Avaliação do sistema de drenagem

### Mapeamento das Áreas de Alagamentos

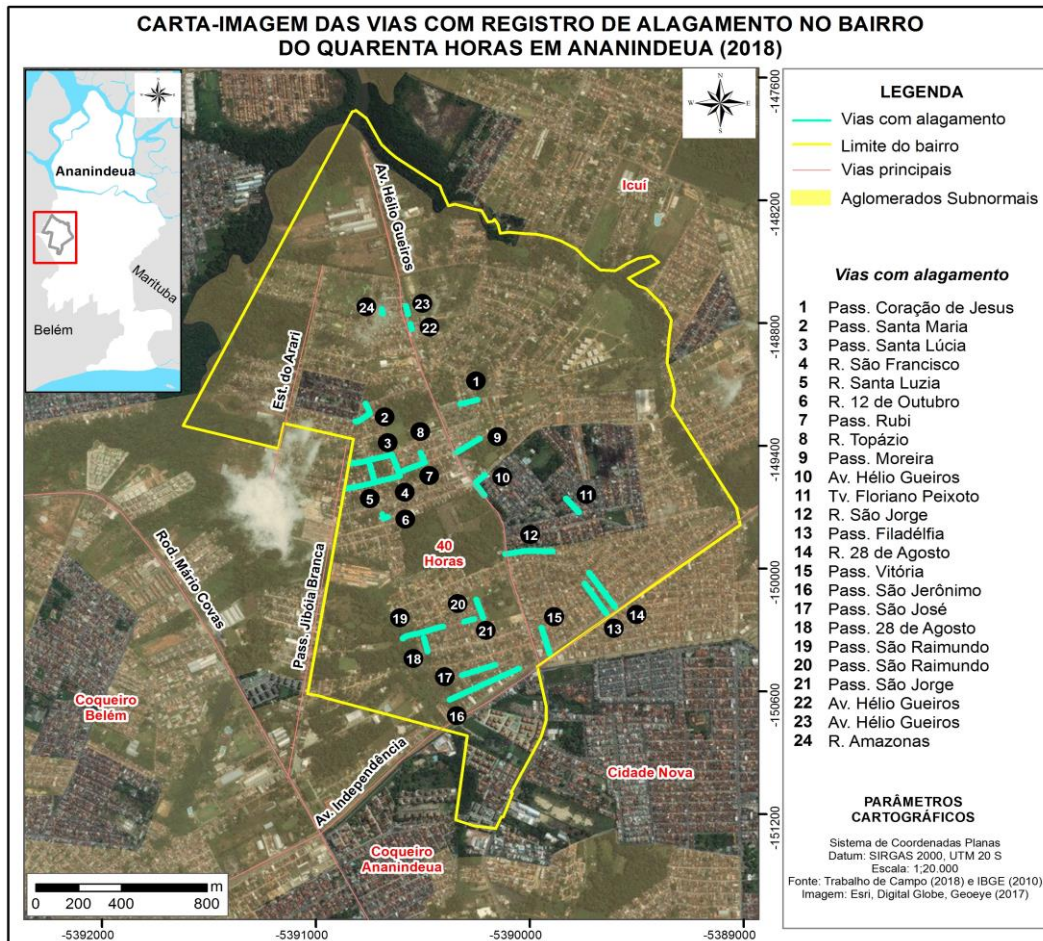
Historicamente, o processo de ocupação no bairro do 40 Horas se deu por intermédio de moradias irregulares, sendo caracterizado por ser uma área de ocupação espontânea em que não há planejamento urbano do uso e ocupação do solo. Nesse aspecto, os problemas ambientais se potencializam, pois o local dispõe de baixa cobertura dos serviços de saneamento básico tais como: abastecimento de água potável, rede coletora de esgoto, manejo dos resíduos sólidos e sistema de drenagem urbana.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2010), o Bairro do 40 Horas faz parte do conjunto de aglomerados subnormais do município de Ananindeua. Sendo que, essas áreas são reconhecidas pelas seguintes particularidades: unidades habitacionais caracterizadas por ausência de título de propriedade e pelo menos uma dessas características: - irregularidade das vias de circulação e do tamanho e forma dos lotes e/ou - carência de serviços públicos essenciais.

Dessa forma, apenas os conjuntos Sabiá, Antônio Queiroz e Ariri foram planejados para receber a população que reside nesses locais. Percebe-se então, que majoritariamente o bairro tem em suas características ocupações irregulares. Nesse aspecto Dias *et al.*, (2017), destaca que o processo de ocupação as margens do Rio 40 Horas, nome que deu origem ao bairro tem se intensificado ao longo dos anos e como consequência uma série de alterações no espaço são percebidas como decréscimo da cobertura vegetal e impactos socioambientais.

Nesse contexto, no levantamento de campo foram identificados 24 pontos com ocorrências de alagamentos no local de estudo, onde se observa que as áreas planejadas são que tem melhores condições de infraestrutura, logo, não sofrem tanto com a questão dos alagamentos. Os pontos georreferenciados são áreas de constantes alagamentos provocados pelo déficit do serviço de drenagem urbana (Figura 18):





**Figura 18: Carta imagem dos pontos de alagamentos**

Nessa lógica, ao questionar os moradores sobre os alagamentos no bairro, grande parte da população afirmou que é constante esse tipo de ocorrido 68% enquanto que 32% disseram não ocorrer com frequência ou quando acontece são em períodos constantes de chuvas. Os moradores que vivem em áreas de vulnerabilidade relataram ainda que chuvas de 20 a 30 minutos são suficientes para encher grande parte das ruas ou pela falta do sistema de drenagem ou pelo entupimento das bocas de lobo pelo descarte inadequado de resíduos sólidos no sistema.

Foi verificado *in loco* vários pontos de alagamento no bairro, segundo Tucci (2003), inundações devido à urbanização, são as que ocorrem na drenagem urbana devido às chuvas intensas e ao efeito da impermeabilização do solo ou obstrução ao escoamento. Nessa perspectiva, além do desconforto que os alagamentos provocam, a saúde da população pode ser colocada em risco quando entraram em contato com água contaminada.



**Figuras 19: Pontos de alagamento nas ruas São Jerônimo, Moreira Topázio e passagem Rubi.**



## **DIRETRIZ BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM URBANA (PDDRU)**

O poder público municipal deve primeiramente criar o seu Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDRU), visando a gestão do sistema de drenagem nas microdrenagens e macrodrenagens. Depois é preciso fazer um diagnóstico completo dos problemas municipais a partir de estudos nos bairros relacionados com a drenagem para propor medidas corretivas e/ou soluções a serem tomadas pelos órgãos públicos de forma que venha reduzir riscos de contato com a água contaminada e melhorar a qualidade de vida da população.

Com o diagnóstico poderá ser feitas medidas corretivas a curto, médio e longo prazo que consistirão em: realizar a manutenção das estruturas nas Bocas-de-lobo, desentupi-las e adotar o uso de grandes nas que estão mal dimensionadas para não causar diminuição ou até mesmo interrupção da vazão nas estruturas, ocasionado pelo descarte inadequado de resíduos, bem como, retirar a vegetação das que se encontram dentro de algumas instalações.

A médio prazo devem ser terminadas obras inacabadas, abranger o zoneamento, com identificação de áreas de alagamentos, sujeitas a induções no município visando adotar medidas de intervenção no escoamento dos canais de tal forma que venha a manter o volume e velocidade o mais próximo possível das condições naturais da bacia para que haja o escoamento das águas. Além disso, deve ser realizado com mais frequência a dragagem dos canais evitando o assoreamento.

Por fim, o PDDRU precisa estar atrelado a demais projetos do município buscando o correto gerenciamento e posteriormente a implantação da gestão das águas pluviais com o aumento da infiltração através de dispositivos como pavimentos permeáveis, aumentar a área de infiltração através de: valos, poços para que a bacia possa manter a vazão de saída do lote ou loteamento ao valor igual ou menor que a vazão de pré-desenvolvimento, sendo necessário utilizar o cálculo das vazões de projeto das obras de drenagem pluvial (MANUAL DE DRENAGEM URBANA, 2005). Ademais, realizar campanhas de educação ambiental para população visando a diminuição de detritos indesejados dentro das redes.

### **CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos através da aplicação dos questionários e das verificações *in loco*, subsidia a constatação de que o sistema de drenagem urbana do bairro 40 Horas encontra-se, em sua grande maioria, inoperante, decorrente principalmente da degradação dos seus dispositivos de microdrenagem e do histórico processo de ocupação desordenada do bairro. Dessa forma, durante o período de chuvas mais intensas, a população local sofre com vários pontos de alagamentos ao longo do bairro, em virtude das poucas ações de manutenção desses dispositivos, onde os meios-fios e bocas de lobo encontram-se obstruídos e deteriorados. Além disso, a ocupação das áreas próximas ao rio 40 Horas também funcionam como catalizador das deficiências no gerenciamento da drenagem urbana no supracitado bairro.

Sendo assim, é fundamental que sejam aplicadas ações que possam embasar a construção de um Plano Diretor de Drenagem Urbana para o município de Ananindeua, como políticas de ocupação e uso do solo para a atual situação do bairro, a fim de preservar áreas ainda conservadas, impedindo o avanço da urbanização desordenada. Isto, sobretudo, se aplica nas áreas próximas as margens do rio 40 Horas, que com a preservação da mata ciliar, contribuía para a infiltração das águas pluviais no solo e contribuí para a redução de erosão e consequente assoreamento do rio.

Também são fundamentais ações continuadas no que tange os dispositivos da microdrenagem, realizando constantes ações de recuperação daqueles que estão deteriorados e manutenção para uma considerável durabilidade deste. Isto possibilita o funcionamento efetivo dos dispositivos de microdrenagem e se coloca na contramão das ações esporádicas realizadas pela Prefeitura Municipal de Ananindeua.

Outro ponto indispensável a ser trabalhado, é o que diz respeito à integralização dos sistemas de saneamento básico na região, pois com a implantação de redes coletoras de esgotamento sanitário e uma estação de tratamento de esgoto, há a eliminação das descargas de esgoto doméstico nas redes de drenagem. Ademais, recomenda-se que seja aprimorado o gerenciamento de resíduos sólidos no bairro 40 Horas, a fim que os resíduos sejam acondicionados de forma adequada e de modo que estes sejam dispostos somente nos



pontos e no período de coleta, evitando a obstrução dos dispositivos de drenagem. Aliada a essas recomendações, estão às campanhas educativas, que devem ser desenvolvidas constantemente para orientar e conscientizar a população em relação a preservação desses sistemas de saneamento básico, que proporcionam melhor qualidade de vida.

Portanto, aliando-se tais medidas com a adoção de práticas de sustentabilidade nos sistemas de drenagem em Ananindeua, o gerenciamento da drenagem urbana no município será executado com eficiência e reduzirá os transtornos causados a população. O bairro do 40 Horas pode ser o primeiro devido já possuir um diagnóstico dos principais problemas que são enfrentados e posteriormente seria ampliado para abranger os demais bairros do município.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FURTADO, A. Rodovia do 40 Horas e suas mudanças sócioespaciais. Disponível em: <<http://adrielsonfurtado.blogspot.com.br/2014/01/mudancas-socio-espaciais-na-rodovia-do.html>>. Acesso em 20 mar de 2018.
2. TREVISOL, J. P.; BACK, A. J. Avaliação dos impactos da urbanização na drenagem superficial no Centro de Froquilhinha, SC. Criciúma, 2011. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Engenharia Civil – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.
3. RODRIGUES, R. S. S. et al. Eficiência da macrodrenagem de bacias urbanizadas na Amazônia – O caso do bairro Redutor em Belém do Pará. Revista Engenharia e Tecnologia, v. 8, n. 3, p. 131-153, dez. 2016.
4. TUCCI, C. E. M. Gestão de águas pluviais.
5. DIAS, Y. A. S. et al. Análise multitemporal da ocupação irregular das margens do Rio 40 Horas no município de Ananindeua-PA.
6. INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento 2018. Disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/itb/ranking-do-saneamento-2018>> Acesso em: 10 mai. 2018.
7. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. SIDRA. [Planilhas Eletrônicas]. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>> Acesso em: 10 mai. 2018.
8. SANTOS, P. C.; RAMOS, A. C. F. Geoprocessamento aplicado na análise das áreas de preservação permanente do rio Mariguari-Açu, no município de Ananindeua – PA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 27, 2017, Rio de Janeiro. Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e XXVI Expositiva. Rio de Janeiro, 2017. p. 942-946.
9. DIAS, Y. A. S. et al. Análise multitemporal da ocupação irregular das margens do Rio 40 Horas no município de Ananindeua – PA. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17, 2017, Campinas. Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento. Campinas: UNICAMP, 2017. p. 6978-6984.